

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

#3  
11-6-01



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 9月29日

出願番号

Application Number:

特願2000-300961

出願人

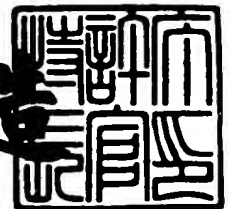
Applicant(s):

富士ゼロックス株式会社

2001年 5月25日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3044955

Best Available Copy

【書類名】 特許願

【整理番号】 FE00-01030

【提出日】 平成12年 9月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G09F 11/05

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県南足柄市竹松 1 6 0 0 番地 富士ゼロックス株式会社内

【氏名】 山本 保夫

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県南足柄市竹松 1 6 0 0 番地 富士ゼロックス株式会社内

【氏名】 浦野 千里

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県南足柄市竹松 1 6 0 0 番地 富士ゼロックス株式会社内

【氏名】 稲葉 義弘

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡中井町境 4 3 0 グリーンテクなかい 富士ゼロックス株式会社内

【氏名】 松永 健

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡中井町境 4 3 0 グリーンテクなかい 富士ゼロックス株式会社内

【氏名】 町田 義則

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡中井町境 4 3 0 グリーンテクなかい 富士ゼロックス株式会社内

【氏名】 重廣 清

【特許出願人】

【識別番号】 000005496

【氏名又は名称】 富士ゼロックス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100079049

【弁理士】

【氏名又は名称】 中島 淳

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100084995

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 和詳

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100085279

【弁理士】

【氏名又は名称】 西元 勝一

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100099025

【弁理士】

【氏名又は名称】 福田 浩志

【電話番号】 03-3357-5171

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】            要約書    1  
【包括委任状番号】    9503326  
【包括委任状番号】    9503325  
【包括委任状番号】    9503322  
【包括委任状番号】    9503324  
【ブルーフの要否】    要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像表示媒体および画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 対向配置された一对の基板と、該一对の基板間の空隙に封入された少なくとも 2 種類以上の粒子からなる粒子群と、からなり、該 2 種類以上の粒子が、そのうちの少なくとも 1 種類が正に、他の少なくとも 1 種類が負に帯電し得る性質を有し、かつ、前記正負に帯電し得る粒子が相互に異なる色である画像表示媒体であって、

前記正負に帯電し得る粒子の一方もしくは双方の粒子に、帯電制御剤が内添されていることを特徴とする画像表示媒体。

【請求項 2】 前記帯電制御剤が、無色、低着色力、または、含まれる粒子全体の色と同系色であることを特徴とする請求項 1 に記載の画像表示媒体。

【請求項 3】 前記正負に帯電し得る粒子の一方が、白色であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像表示媒体。

【請求項 4】 前記白色である粒子が色材を含み、該色材が酸化チタンであることを特徴とする請求項 3 に記載の画像表示媒体。

【請求項 5】 請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 に記載の画像表示媒体に画像を形成する画像形成装置であって、

前記一对の基板間に、画像に応じた電界を発生させる電界発生手段を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、粒子を用いた、繰り返し書き換えが可能な画像表示媒体、および画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、繰り返し書き換えが可能な画像表示媒体として、Twisting Ball Display（2 色塗り分け粒子回転表示）、電気泳動、磁気泳

動、サーマルリライタブル媒体、メモリ性を有する液晶などの表示技術が提案されている。前記表示技術は、画像のメモリ性には優れるが、表示面を紙のような白色表示とすることができず、濃度コントラストが低いという問題があった。

## 【 0 0 0 3 】

一方、上記のような問題を解決するトナーを用いた表示技術として、導電性着色トナーと白色粒子とを対向する電極基板間に封入し、非表示側の電極基板の内側表面に設けた電荷輸送層を介して導電性着色トナーへ電荷を注入し、電荷注入された導電性着色トナーが、非表示側の電極基板に対向して位置する表示側の電極基板へ、両電極基板間に与えられた電界により移動し、表示側の電極基板内側へ付着して、導電性着色トナーと白色粒子とのコントラストにより画像表示する表示技術が提案されている（Japan Hardcopy'99 論文集、p. 249～252）。本表示技術は、画像表示媒体が全て固体で構成されており、白と黒（色）の表示を原理的に100%切り替えることができる点で優れている。しかし、上記技術では、非表示基板の電極内側表面に設けた電荷輸送層に接しない導電性着色トナーや、他の導電性着色トナーから孤立している導電性着色トナーが存在し、これらの導電性着色トナーは、電荷が注入されないことから電界によって移動せず、ランダムに両電極基板間に存在するため、濃度コントラストが低くなってしまうという問題がある

## 【 0 0 0 4 】

本発明者らは、粒子を用いた濃度コントラストに優れる画像表示媒体として、一对の基板と、印加された電界により前記基板間を移動可能に前記基板の間に封入されると共に、色及び帯電特性が異なる複数種類の粒子群と、を含む画像表示媒体を提案している（特願2000-165138号）。この提案によれば、高い白色度と濃度コントラストが得られる。この提案における粒子の構成は、初期において白色濃度、黒色濃度および濃度コントラストに優れるが、長期にわたって繰り返し書き換えを行ったときに、画像濃度が低下して濃度コントラストが低下したり、画像の均一性が低下して画像むらを生じたりすることがあった。

## 【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

従って本発明は、上記問題点を解決し、長期にわたって繰り返し書き換えても画像濃度の変化が小さく、また濃度均一性の変化が小さく、安定した濃度コントラストの画像表示を提供することができる画像表示媒体、および画像形成装置を提供することを目的とする。

## 【 0 0 0 6 】

## 【課題を解決するための手段】

鋭意研究の結果、上記問題点は、粒子相互の摩擦帯電による、帯電量の不安定化が原因であることが判明した。そして、粒子相互の摩擦帯電による帯電量を安定化させるためには、粒子に帯電制御剤を内添することが有効であることを見出し、本発明に想到するに至った。すなわち本発明は、対向配置された一对の基板と、該一对の基板間の空隙に封入された少なくとも2種類以上の粒子からなる粒子群と、からなり、該2種類以上の粒子が、そのうちの少なくとも1種類が正に、他の少なくとも1種類が負に帯電し得る性質を有し、かつ、前記正負に帯電し得る粒子が相互に異なる色である画像表示媒体であって、

前記正負に帯電し得る粒子の一方もしくは双方の粒子に、帯電制御剤が内添されていることを特徴とする画像表示媒体である。

## 【 0 0 0 7 】

上記正負に帯電し得る粒子は相互に色が異なり、少なくとも一方の粒子には帯電制御剤が内添されている。両粒子の色が異なることにより、一方の粒子群からなる画像部位と、他方の粒子群からなる画像部位との間に、コントラストが得られる。また、少なくとも一方の粒子に帯電制御剤を内添させることにより、該粒子の帯電量が、当該粒子に含まれる他の組成成分（色材、樹脂等）の影響をほとんど受けずに、帯電制御剤の種類、添加濃度で制御され、粒子表面外側に帯電制御を行う物質を付着させたものに比べ、この付着帯電物質の他粒子表面への移行が伴わないため、帯電制御剤が前記粒子表面に移行してしまうこともなく、長期にわたって繰り返し書き換えても画像濃度の変化が小さく、また濃度均一性の変化が小さく、安定した濃度コントラストの画像表示を提供することが可能となる。

## 【 0 0 0 8 】

本発明において、前記 2 種類以上の粒子のうちの少なくとも 1 種類が、他の少なくとも 1 種類の粒子との摩擦帯電により荷電し、帯電列において相互に極性側に帯電する特性を有する。ここで帯電調整剤は、適度な帯電量と、安定した帯電維持性と、良好な流動性とを、それを含む粒子群に与えるので、一对の基板間に加えられる電界により、該粒子群が基板内側表面に強固に付着することなく、繰り返し一对の基板間を移動することができる。画像信号に応じて電界を加えることにより、粒子群が極性に応じて分離して反対方向の基板上へ移動し、基板上に異なる色のコントラストからなる画像を表示させることができる。また、電界が消失しても基板表面へ移動した粒子群は影像力、あるいは鏡像力とファンデルワールス力とによりその場に留まり、画像を保持できる。経時後、再び電界を加えると粒子群は再び移動することができる。このように画像に応じて外部から電界が加えられることにより繰り返し画像を表示させることができる。なお、粒子群の色は、少なくとも 2 種類あればよい。

## 【 0 0 0 9 】

本発明の画像表示媒体においては、前記帯電制御剤が、無色、低着色力、または、含まれる粒子全体の色と同系色であることが望ましい。

また、前記正負に帯電し得る粒子の一方が、白色であることが望ましく、当該粒子が色材を含み、該色材が酸化チタンであることが望ましい。

## 【 0 0 1 0 】

一方、本発明の画像形成装置は、上記本発明の画像表示媒体に画像を形成する画像形成装置であって、

前記一对の基板間に、画像に応じた電界を発生させる電界発生手段を備えたことを特徴とする

## 【 0 0 1 1 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明を詳細に説明する。

## 〔本発明の作用機構〕

まず、本発明の作用機構について説明する。

対向配置された一对の基板間の空隙に封入される少なくとも 2 種類以上の粒子



は、所定量の割合で攪拌用の容器中に混合され攪拌される。この機械的な攪拌混合の過程で各粒子間および粒子と容器内壁との間で摩擦帯電がなされて、各粒子は帯電すると考えられる。その後、混合された粒子は所定の体積充填率になるように前記一对の基板間の空隙に封入される。封入された粒子は、前記一对の基板間に印加される直流電圧の極性切替、あるいは交流電圧の印加により、電界に従って基板間を往復する（イニシャライズ工程）。このイニシャライズ工程における過程においても、各粒子は粒子間および粒子と基板表面層との間で、衝突して摩擦帯電すると考えられる。また、このイニシャライズ工程により、所望の摩擦帯電量を得ることができる。

#### 【 0 0 1 2 】

上記摩擦帯電により、前記粒子のうち少なくとも1種類が正に（以下、正に帯電する粒子を第1の粒子と称する。）、他の少なくとも1種類が負に（以下、負に帯電する粒子を第2の粒子と称する。）、それぞれ帯電し、第1の粒子と第2の粒子との間のクーロン引力により、粒子間付着し凝集しようとするが、このイニシャライズ工程の最後に印加された電界の方向に従って各粒子は分離して、それぞれ一方の基板に付着する。

#### 【 0 0 1 3 】

次に、画像信号に応じて電界を印加することにより、第1の粒子および第2の粒子が電界に従って分離・移動してそれぞれ異なる基板に付着する。すなわち、外部から印加される電界により、荷電された個々の粒子に働く静電気力が、各粒子間のクーロン力や、粒子と基板表面との間の影像力、あるいは接触電位差による力よりも勝れば、各粒子は分離してそれぞれ反対側の基板へ移動し付着すると考えられる。

#### 【 0 0 1 4 】

基板表面に付着した粒子は、基板表面との間に生じる鏡像力やファンデルワールス力により基板表面に付着固定されると考えられる。ここで、各粒子の帯電性が高い場合は、粒子間の凝集力が高くなり分離し難くなる。さらに帯電性の高い粒子は、基板表面との付着性が高くなり印加された電界で移動せず基板表面に固着する確率が高まる。帯電性の高い凝集粒子を分離した場合には、局所的に放電

が生じるおそれもあり、各粒子の帯電性が不安定になると考えられる。

【 0 0 1 5 】

一方、粒子の帯電性が低く、第 1 の粒子と第 2 の粒子との間にほとんど帯電性の差がない場合には、各粒子は外部電界による静電気力ではほとんど分離せずに、ゆるく凝集した状態を保つ。

以上説明したことから、異なる極性の粒子が外部電界により分離するためには、各粒子が適当な帯電量を有し、また、逆極性帯電性粒子が少ないという摩擦帯電特性を持つことが重要であることがわかる。

【 0 0 1 6 】

次に、電界の極性を切替えて繰り返し粒子の移動を行った場合、各粒子間の摩擦や粒子と基板表面との間の摩擦により、粒子の帯電性が増大して、粒子間凝集が発生したり、粒子が基板表面層に固着して分離できなくなる現象がみられる場合がある。このとき、画像むらを生じた粒子群の帯電量は高い値から低い値までブロードになっている。従って、初期の動作状態を保つには、粒子の帯電特性の変化が小さいことが重要であると考えられる。

【 0 0 1 7 】

帯電制御する手法として、粒子表面に無機酸化物微粒子や、樹脂微粒子等の微粒子を存在させて、制御する方法があるが、第 1 の粒子と第 2 の粒子との衝突や、こすれにより、前記微粒子の相手側粒子（第 1 の粒子または第 2 の粒子）への移行、および／または、透明電極基板への移行による帯電量の低下、粉体流動性の変化による表示コントラストの低下等の問題が引き起こされる。

このような、第 1 の粒子や第 2 の粒子の表面と微粒子との位置関係の変化を回避することは、第 1 の粒子および第 2 の粒子の帯電性の維持や、流動性の維持に重要である。

【 0 0 1 8 】

本発明においては、第 1 の粒子および第 2 の粒子の少なくとも一方に帯電制御剤を内添することにより、上記問題点を解決している。即ち、少なくとも一方の粒子に帯電制御剤を内添させることにより、該粒子の帯電量が、当該粒子に含まれる他の組成成分（色材、樹脂等）の影響をほとんど受けずに、帯電制御剤の種

類、添加濃度で制御され、粒子表面外側に帯電制御を行う物質を付着させたものに比べ、この付着帯電物質の他粒子表面への移行が伴わないため、帯電制御剤が前記粒子表面に移行してしまうこともなく、長期にわたって繰り返し書き換えても画像濃度の変化が小さく、また濃度均一性の変化が小さく、安定した濃度コントラストの画像表示を提供することが可能となった。

## 【 0 0 1 9 】

なお、上記説明においては、正に帯電する第1の粒子と、負に帯電する第2の粒子とが、それぞれ1種類ずつであることを前提とした表現を用いたが、両者はそれぞれ1種類のみであっても2種類以上であっても問題なく、2種類以上の場合においても、上記と同様の作用機構により本発明の効果が発揮される。

## 【 0 0 2 0 】

## 〔本発明における粒子の構成〕

本発明における粒子は、少なくとも、色材、帯電制御剤、および樹脂から構成される。ただし、色材が帯電制御剤を兼ねる構成であってもよい。

本発明において使用される色材としては、以下のものが挙げられる。

## 【 0 0 2 1 】

黒色系の色材としては、カーボンブラック、チタンブラック、磁性粉、その他、オイルブラック、有機、無機系の染・顔料系の黒色材が挙げられる。

白色系の色材としては、ルチル型酸化チタン、アナターゼ型酸化チタン、亜鉛華、鉛白、硫化亜鉛、酸化アルミニウム、酸化珪素、酸化ジルコニウム等の白顔料が挙げられる。

## 【 0 0 2 2 】

その他、有彩色の色材としては、フタロシアニン系、キナクリドン系、アゾ系、縮合系、不溶性レーキ顔料、無機酸化物系の染顔料を挙げることができる。具体的には、アニリンブルー、カルコイルブルー、クロムイエロー、ウルトラマリブルー、デユボンオイルレッド、キノリンイエロー、メチレンブルークロリド、フタロシアニンブルー、マラカイトグリーンオキサレート、ランプブラック、ローズベンガル、C. I. ピグメント・レッド48：1、C. I. ピグメント・レッド122、C. I. ピグメント・レッド57：1、C. I. ピグメント・イ

イエロー 97、C. I. ピグメント・イエロー 180、C. I. ピグメント・イエロー 185、C. I. ピグメント・ブルー 15 : 1、C. I. ピグメント・ブルー 15 : 3 等を代表的なものとして例示することができる。

## 【 0 0 2 3 】

本発明における前記正負に帯電し得る粒子の一方は、白色であること、言い換えれば、本発明における前記正負に帯電し得る粒子の一方における色材としては、白色系の色材であることが好ましい。一方の粒子を白色にすることにより、他方の粒子の着色力、濃度コントラストを向上することができる。このとき、一方の粒子を白色にするための色材としては、酸化チタンが好ましい。色材に酸化チタンを使用することにより、可視光の波長の範囲において、隠蔽力を高くでき、より一層濃度コントラストを向上させることができる。

## 【 0 0 2 4 】

帯電制御剤を兼ねる色材の構造としては、電子吸引基あるいは電子供与基をもつもの、金属錯体等のものを挙げることができる。その具体例としては、C. I. ピグメント・バイオレット 1、C. I. ピグメント・バイオレット 3、C. I. ピグメント・ブラック 1、C. I. ピグメント・バイオレット 23 等を挙げることができる。

色材の添加量は、色材の比重を 1 としたとき、粒子全体に対し 1 ~ 60 質量% の範囲とすることが好ましく、5 ~ 30 質量% の範囲とすることがより好ましい。

## 【 0 0 2 5 】

本発明に特徴的な帯電制御剤は、本発明における粒子に添加することで、摩擦によりトナー表面に正もしくは負の電荷を発生し得るとともに、帯電量の大きさ、電荷発生スピード、帯電維持性、粒子の帯電分布の均一化を制御する薬剤である。当該帯電制御剤の一般的な化学構造としては、正帯電については電子供与性のあるものや、4 級アンモニウム塩構造のもの等が挙げられ、負帯電については電子吸引性基のあるものや、有機金属錯体の構造のものが挙げられる。

## 【 0 0 2 6 】

帯電制御剤としては、電子写真用トナー材料に使用される公知のものが使用で

き、例えば、セチルピリジクロライド、BONTRON P-51、BONTRON P-53、BONTRON E-84、BONTRON E-81（以上、オリエント化学工業社製）等の第4級アンモニウム塩、サリチル酸系金属錯体、フェノール系縮合物、テトラフェニル系化合物、酸化金属微粒子、各種カップリング剤により表面処理された酸化金属微粒子を挙げることができる。

## 【0027】

本発明における2種類以上の粒子においては、そのうちの少なくとも1種類が正に、他の少なくとも1種類が負に帯電し得る性質を有するように調整する必要がある。異なる種類の粒子が衝突したり、摩擦されたりすることで帯電するときには、両者の帯電列の位置関係により、一方が正に、他方が負にそれぞれ帯電する。本発明においては、前記帯電制御剤を適宜選択することにより、この帯電列の位置を適切に調整することができる。

## 【0028】

本発明に用いられる前記帯電制御剤としては、無色、低着色力、または、含まれる粒子全体の色と同系色であることが望ましい。無色、低着色力、または、含まれる粒子全体の色と同系色（つまりは、粒子に含まれる色材の色と同系色）の帯電制御剤を使用することにより、選択される粒子の色相へのインパクトを、低減することができる。

## 【0029】

ここで「無色」とは、色彩を有しないことを意味し、「低着色力」とは、含まれる粒子全体の色彩に与える影響が小さいことを意味する。また、「含まれる粒子全体の色と同系色」とは、それ自身色相を有するものの、含まれる粒子全体の色と同色ないし近似した色相であり、結果として含まれる粒子全体の色彩に与える影響が小さいものであることを意味し、例えば白色顔料を色材として含有する粒子において、白色の帯電制御剤等は、「含まれる粒子全体の色と同系色」の範疇に含まれる。いずれにしても、帯電制御剤の色としては、「無色」、「低着色力」、「含まれる粒子全体の色と同系色」にかかわらず、それが含まれる粒子の色が、所望の色となるようなものであればよい。

## 【0030】

本発明に用いられる前記帯電制御剤の粒子中における分散単位の大きさとしては、体積平均粒径で  $5\ \mu\text{m}$  以下のものが用いられ、 $1\ \mu\text{m}$  以下のものであることが好ましい。また、粒子中において相溶状態で存在していてもよい。

本発明における帯電制御剤を含む粒子において、当該帯電制御剤添加量としては、粒子全体に対し  $0.1 \sim 10$  質量%の範囲とすることが好ましく、 $0.5 \sim 5$  質量%とすることがより好ましい。

#### 【0031】

本発明における粒子には、帯電制御剤を含む粒子であるか否かにかかわらず、さらに抵抗調整剤が含有されることが好ましい。抵抗調整剤を使用することにより、相互粒子間の電荷交換を早くすることが可能となり、装置の早期安定化を達成することが可能となる。ここで抵抗調整剤とは、導電性の微粉末のことを意味し、特に電荷の交換や電荷の漏洩を適度に生じる導電性の微粉末であることが好ましい。抵抗調整剤を共存させることにより、長期にわたる粒子間摩擦や粒子-基板表面間摩擦による粒子の荷電量の増大、いわゆるチャージアップを回避することが可能となる。

#### 【0032】

かかる抵抗調整剤としては、体積抵抗率が  $1 \times 10^6\ \Omega\cdot\text{cm}$  以下、好ましくは  $1 \times 10^4\ \Omega\cdot\text{cm}$  以下の無機微粉末を挙げることができる。具体的には、例えば、酸化スズ、酸化亜鉛、酸化鉄、各種導電性酸化物でコートされた微粒子（例えば、酸化スズコートされた酸化チタン等）などを挙げることができる。本発明において抵抗調整剤としては、無色、低着色力、または、含まれる粒子全体の色と同系色のものであることが好ましい。これらの用語の意義については、帯電制御剤のところで説明したものと同様である。抵抗調整剤の添加量としては、粒子の色を妨げない範囲であれば問題なく、具体的には粒子全体に対して  $0.1$  質量%  $\sim 10$  質量%程度とすることが好ましい。

#### 【0033】

本発明における粒子を構成する樹脂としては、ポリオレフィン、ポリスチレン、アクリル樹脂、ポリアクリロニトリル、ポリビニルアセテート、ポリビニルアルコール、塩化ビニル、ポリビニルブチラール、等のポリビニル系樹脂；塩化ビ

ニル-酢酸ビニル共重合体；スチレン-アクリル酸共重合体；オルガノシロキサン結合からなるストレートシリコン樹脂およびその変性体；ポリテトラフルオロエチレン、ポリフッ化ビニル、ポリフッ化ビニリデンのようなフッ素樹脂；ポリエステル、ポリウレタン、ポリカーボネート；アミノ樹脂；エポキシ樹脂等が挙げられる。これらは単独で使用してもよいし、複数の樹脂を混合して使用してもよい。これら樹脂は、架橋させていてもよい。さらに前記粒子には、従来電子写真のトナー用の主要成分として知られる公知の結着樹脂を、問題なく用いることができる。特に架橋成分を含んだ樹脂を用いることが好ましい。

## 【 0 0 3 4 】

本発明における前記正負に帯電し得る 2 色（例えば、白色粒子および青色等の有彩色粒子）の粒子の粒度としては、双方の粒子の粒子径、並びに分布をほぼ同等にすることが好ましい。双方の粒子の粒子径、並びに分布をほぼ同等にすることで、大粒径粒子が小粒径粒子に囲まれるといういわゆる 2 成分現像剤のような付着状態が回避されるので、高い白色濃度および有彩色濃度が得られる。両者の粒径に大小の開きがあると、小粒径粒子が大粒径粒子の周囲に付着して、大粒径粒子本来の色濃度を下げることにつながるため好ましくない。

## 【 0 0 3 5 】

また、色のコントラストは、2 色の粒子の混合比によっても変化するため、粒子径がほぼ同等である場合には、2 色の粒子の個数が同等もしくは近傍になる混合比率とすることが望ましい。2 色の粒子の個数が大きくずれると、比率の多い粒子の色が強くなる。但し、同色で濃い色調の表示と淡い色調の表示でコントラストを付けたい場合や、2 種類の色の粒子が混合して作り出される色で表示したい場合はこの限りではない。

本発明における粒子の粒径としては、一概には言えないが、良好な画像を得るためには、1 ～ 1 0 0  $\mu$  m 程度が好ましく、3 ～ 3 0  $\mu$  m 程度がより好ましく、これらの分布状態としては、特に単分散であることが好ましい。

## 【 0 0 3 6 】

本発明における粒子の形状としては、真球に近いものであることが望ましい。真球に近い粒子とすれば、粒子相互間の接触はほぼ点接触となり、また、粒子と

基板の内側表面との接触もほぼ点接触となり、粒子相互間および粒子と基板内側表面とのファンデルワールス力に基づく付着力が小さくなる。従って、基板内側表面が誘電体であっても、電界により帯電粒子が基板内を円滑に移動できると考えられる。

## 【0037】

本発明における粒子の製法としては、電子写真用トナーの製造方法として公知の、懸濁重合、乳化重合、分散重合等の湿式製法や、従来からの粉碎分級法が挙げられる。湿式製法により得られる粒子は、球状粒子であるが、粉碎分級法により得られる粒子は、不定形粒子となるため、この場合、これら粒子の形状を揃える為に、熱処理を施すことが望ましい。

## 【0038】

## 〔本発明における基板の構成〕

本発明における基板は、対向配置された一对のものであり、該一对の基板間の空隙には前記粒子が封入される。

本発明において基板とは、導電性を有する板状体（導電性基板）であり、画像表示媒体としての機能を持たせるためには、一对の基板のうち少なくとも一方が透明な透明導電性基板であることが必要となる。このとき、当該透明導電性基板が表示基板となる。

## 【0039】

本発明で使用する導電性基板としては、基板自体が導電性であっても、絶縁性の支持体表面を導電化処理したものであってもよく、また、結晶であるか非晶質であるかは問わない。基板自体が導電性である導電性基板としては、アルミニウム、ステンレススチール、ニッケル、クロム等の金属及びその合金結晶、Si, GaAs, GaP, GaN, SiC, ZnOなどの半導体を挙げることができる。

## 【0040】

絶縁性の支持体としては、高分子フィルム、ガラス、石英、セラミック等を挙げることができる。絶縁性の支持体の導電化処理は、上記基板自体が導電性である導電性基板の具体例で挙げた金属又は金、銀、銅等を、蒸着法、スパッター法



、イオンプレーティング法などにより成膜して行うことができる。

【0041】

透明導電性基板としては、絶縁性の透明支持体の片面に透明電極が形成された導電性基板、またはそれ自体導電性を有する透明支持体を用いられる。それ自体導電性を有する透明支持体としては、ITO、酸化亜鉛、酸化錫、酸化鉛、酸化インジウム、ヨウ化銅等の透明導電性材料を挙げることができる。

【0042】

絶縁性の透明支持体としては、ガラス、石英、サファイア、MgO、LiF、CaF<sub>2</sub>等の透明な無機材料、また、弗素樹脂、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリエチレン、ポリエチレンテレフタレート、エポキシ等の透明な有機樹脂のフィルムまたは板状体、さらにまた、オプチカルファイバー、セルフォック光学プレート等が使用できる。

【0043】

上記透明支持体の片面に設ける透明電極としては、ITO、酸化亜鉛、酸化錫、酸化鉛、酸化インジウム、ヨウ化銅等の透明導電性材料を用い、蒸着、イオンプレーティング、スパッタリング等の方法により形成したもの、あるいはAl、Ni、Au等の金属を蒸着やスパッタリングにより半透明になる程度に薄く形成したものが用いられる。

【0044】

これら基板において、対向する側の表面は、前記粒子の帯電極性に影響を及ぼすので、適切な表面状態の保護層を設けることも好ましい態様である。保護層は、主に基板への接着性、透明性、および帯電列、さらには低表面汚染性の観点から選択することができる。具体的な保護層の材料としては、例えばポリカーボネート樹脂、ビニルシリコン樹脂、フッ素基含有樹脂等を挙げることができる。樹脂の選択は、使用する粒子の主モノマーの構成、および、粒子との摩擦帯電の差が小さいものが選択される。

【0045】

[本発明の画像形成装置の実施の形態]

以下、図面を参照して本発明の画像表示媒体を用いた、本発明の画像形成装置

の実施の形態について詳細に説明する。

図1は、本実施の形態の画像形成装置の概略構成図であり、図2は図1におけるA-A断面図である。

【0046】

本実施の形態に係る画像形成装置は、図1に示すように画像表示媒体10、および電圧発生手段26を備える。画像表示媒体10は、上記本発明の画像表示媒体であり、表示基板8、青色粒子22、白色粒子24、非表示基板18、およびスペーサ20から構成されている。表示基板8は、透明支持体2の片面に透明電極4および保護層6が順次積層されて構成され、同様に非表示基板18は、支持体12の片面に電極14および保護層16が順次積層されて構成される。また、表示基板8の透明電極4は電圧発生手段26と接続されており、非表示基板18の電極14は接地されている。

【0047】

次に、画像表示媒体10の詳細について説明する。画像表示媒体10の外側を構成する透明支持体2および透明電極4、並びに、支持体12および電極14には、例えば、50mm×50mm×1.1mmの透明電極ITO付き70.59ガラス基板を使用する。なお、非表示基板18側の支持体12および電極14は、必ずしも透明である必要はない。ガラス基板の粒子と接する内側表面（透明電極4および電極14の表面）には、ポリカーボネート樹脂（PC-Z）により、厚さ5μmでコートされ、保護層6および16が形成されている。

【0048】

スペーサ20は、40mm×40mm×0.3mmのシリコンゴムプレート  
の中央部を15mm×15mmの正方形に切り抜き28を設けて、設置時に空間が形成されよう成形されたものである。この切り抜き28が設けられたシリコンゴムプレートを、非表示基板18の電極14および保護層16が形成された表面に設置することで、スペーサ20が構成される。

【0049】

青色粒子22および白色粒子24からなる混合粒子約15mgを、スペーサ20の切り抜き28により形成される空間に、スクリーンを通してふるい落とす。

その後、透明電極 4 および保護層 6 が形成された表面が非表示基板 1 8 と対向するように、スペーサ 2 0 に表示基板 8 を密着させ、両基板 8, 1 8 間をダブルクリップで加圧保持して、スペーサ 2 0 と両基板 8, 1 8 とを密着させ、画像表示媒体 1 0 を形成する。

#### 【0050】

上記画像表示媒体 1 0 の表示基板 2 の透明電極 4 に、電圧発生手段 2 6 によって直流電圧 1 5 0 V を印加すると、非表示基板 1 8 側にあった負極性に帯電された白色粒子 2 4 の一部が電界の作用により表示基板 8 側へ移動し初め、直流電圧 5 0 0 V を印加すると表示基板 8 側へ多くの白色粒子 2 4 が移動して表示濃度はほぼ飽和する。この時、正極性に帯電された青色粒子 2 2 は非表示基板 1 8 側へ移動する。このあと、電圧発生手段 2 6 による印加電圧を 0 V としても、表示基板 8 に付着した白色粒子 2 4 は移動せず、表示濃度に変化はなかった。

#### 【0051】

以上、本発明の画像表示媒体を用いた、本発明の画像形成装置について、実施の形態を挙げて説明したが、本発明はかかる実施の形態の態様に限定されるものではない。例えば、粒子の色としては、白色および青色のものを例に挙げたが、種々の色の組み合わせを採用することができ、既述の通り、一方が白色であることが好ましい。また、各部材の大きさも単なる一例であり、様々な大きさのものが、その使用目的に応じて選択される。

#### 【0052】

なお、上記本発明の画像表示媒体は、その構成からなる単位を一つのセルとして、複数のセルを平面状に配置して（または、対向する基板間の間隙に、平面状に分割してセルを構成し）、複数の画像表示媒体からなる画像形成装置とすることもできる。セルの数を縦横所望の数とすることにより、所望の解像度の大画面の画像形成装置を製造することができる。

#### 【0053】

##### 【実施例】

以下、実施例により本発明をより具体的に説明する。

以下の実施例および比較例においては、既述の〔本発明の画像形成装置の実施

の形態] の項で説明した図 1 および図 2 の構成の画像表示媒体ないし画像形成装置を用い、白色粒子および青色粒子の構成を変えることにより、本発明の効果を確認することとした。このとき、各部材の大きさ、材質等も既述の[本発明の画像形成装置の実施の形態] の項で説明したものと同様とした。

【 0 0 5 4 】

# <粒子の作製>

以下のようにして、白色粒子および青色粒子をそれぞれ作製した。

(白色粒子-1)

## a) 分散液 A の調製

- ・ スチレンモノマー： 5 3 重量部
- ・ 酸化チタン (タイプーク CR 6 3 : 石原産業社製) : 4 5 重量部
- ・ 帯電制御剤 (COPY CHARGE PSYVP 2 0 3 8 : クラリアントジャパン (株) 社製) : 2 重量部

上記組成からなる混合物について、1 0 m m  $\phi$  のジルコニアボールを使用したボールミル粉碎を 2 0 時間実施し、分散液 A を得た。

【 0 0 5 5 】

## b) 炭カル分散液 B の調製

- ・ 炭酸カルシウム： 4 0 重量部
- ・ 水： 6 0 重量部

上記組成からなる混合物について、分散液 A の作製と同様にボールミルにて微粉碎し、炭カル分散液 B を得た。

【 0 0 5 6 】

## c) 混合液 C の調製

- ・ 2 % セロゲン水溶液： 4 . 3 g
- ・ 炭カル分散液 B 8 . 5 g
- ・ 2 0 % 食塩水： 5 0 g

上記組成からなる混合物について、超音波分散機で脱気を 1 0 分間行い、次いで乳化機で攪拌し、混合液 C を得た。

【 0 0 5 7 】

## d) 粒子の作製

分散液 A 35 g、ジビニルベンゼン 1 g、および重合開始剤 AIBN（アゾイソブチロニトリル）：0.35 g を計り採り、充分混合し、超音波分散機で脱気を 10 分行った。これを前記混合液 C の中に入れ、乳化機で乳化を実施した。次にこの乳化液を瓶に入れ、該瓶にシリコーン塗をし、減圧脱気を充分行った後、窒素ガスを封入した。そして、70℃で 10 時間反応させて、粒子を作製した。冷却後、これを取り出し、過剰量の 3 mol/l 塩酸で炭酸カルシウムを分解させた後、ろ過を行った。その後、充分な蒸留水で洗浄し、目開き：20  $\mu$ m および 25  $\mu$ m のナイロン篩を用い、25  $\mu$ m は透過し 20  $\mu$ m には透過せず残ったものを採取し、粒度を揃えた。これを乾燥させ、体積平均粒子径 23  $\mu$ m の白色粒子-1 を作製した。

【0058】

## （青色粒子-1）

（白色粒子-1）において、「a）分散液 A の調製」の工程を下記工程に差し換え、得られた分散液 A' を用いて、（白色粒子-1）におけるその後の工程を行い、（青色粒子-1）を作製した。

【0059】

## a) 分散液 A' の調製

・スチレンモノマー： 87 重量部

・青顔料（Pigment Blue 15:3、SANYO CYANINE BLUE KRO：山陽色素株式会社）： 10 重量部

・帯電制御剤（BONTRON E-84：オリエント化学社製）： 2 重量部

上記組成からなる混合物について、10 mm  $\phi$  のジルコニアボールを使用したボールミル粉碎を 20 時間実施し、分散液 A' を得た。

【0060】

## （白色粒子-2）

（白色粒子-1）において、「a）分散液 A の調製」の工程で帯電制御剤（COPY CHARGE PSYVP2038：クラリアントジャパン（株）社製）を用いず、その分（2 重量部）スチレンを多くしたことを除き、白色粒子-1

と同様に操作を行い、白色粒子-2を作製した。

【0061】

(青色粒子-2)

(白色粒子-1)において、「a)分散液A'の調製」の工程で帯電制御剤(COPY CHARGE PSYVP2038:クラリアントジャパン(株)社製)を用いず、その分(2重量部)スチレンを多くしたことを除き、青色粒子-1と同様に操作を行い、青色粒子-2を作製した。

【0062】

<混合粒子の調製>

上記得られた各々の粒子を下記表1に示す組み合わせで用い、これを混合して、実施例および比較例で用いる混合粒子を調製した。このとき、白色粒子と青色粒子との配合比率(個数基準)としては、白色粒子:青色粒子=2:1となるようにした。

【0063】

【表1】

表1

	白色粒子	青色粒子
実施例1	白色粒子-1	青色粒子-1
実施例2	白色粒子-1	青色粒子-2
実施例3	白色粒子-2	青色粒子-1
比較例1	白色粒子-2	青色粒子-2

【0064】

得られた各混合粒子を、対向配置された基板(表示基板8、非表示基板18)間の空隙に封入した。

得られた画像形成装置の透明電極4-電極14間に電圧(500V)を印加して、所望の電界を表示基板8-非表示基板18間の粒子群に作用させることにより、それぞれの粒子22, 24は表示基板8-非表示基板18間を移動する。印加する電圧の極性を切替えることにより、各粒子22, 24は表示基板8-非表示基板18間を異なる方向へ移動し、電圧極性を繰り返し切替えることにより表示基板8-非表示基板18間を往復する。この過程で、それぞれの粒子22, 2

4 間、および、粒子 2 2， 2 4 と表示基板 8 または非表示基板 1 8 との間の衝突により、粒子 2 2 と粒子 2 4 とはそれぞれ異なる極性に帯電する。

【 0 0 6 5 】

本例においては、白色粒子－ 1 は正極性に、青色粒子－ 1 は負極性に帯電して、表示基板 8－非表示基板 1 8 間の電界に従って互いに異なる方向へ移動し、電界を一方向へ固定すると、各粒子 2 2， 2 4 はそれぞれ表示基板 8 または非表示基板 1 8 に付着し、画像むらのない均一な高濃度、高コントラストな画像が表示される。

【 0 0 6 6 】

実施例あるいは比較例の各混合粒子を用いた画像形成装置において、上記した電圧の極性切替えを 1 秒毎に行い、各粒子 2 2， 2 4 を表示基板 8－非表示基板 1 8 間の異なる方向へ 1 秒毎に移動させた。この切替えを 1 6 0 0 サイクル繰り返した。続いて、電圧の極性切替えを 0. 1 秒毎とした。そして当該極性の切替え間隔で合計 1 0 0 0 0 サイクルまで繰り返し、表示される画像を評価した。結果を下記表 2 に示す。なお、評価指標は以下に示す通りである。

○：表示画像の濃度ムラもないまたは少なく、反射濃度の低下もないまたは少ない。

△：表示画像の濃度ムラ、反射濃度の低下が部分的に見られるが、十分な視認性がある。

×：著しく、反射濃度の低下がみられる。

【 0 0 6 7 】

【表 2】

表 2

	1 0 0 0 0 サイクル後の 表示画像の評価結果
実施例 1	○
実施例 2	△
実施例 3	△
比較例 1	×

【 0 0 6 8 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、長期にわたって表示画像を繰り返し書き換えても、表示画像濃度の変化が小さく、また表示画像濃度の均一性の変化も小さく、濃度コントラストの安定した画像表示媒体、およびそれを用いた画像形成装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の画像表示媒体を用いた本発明の画像形成装置の実施形態を示す概略構成図である。

【図 2】 図 1 に示す画像形成装置の A - A 断面図である。

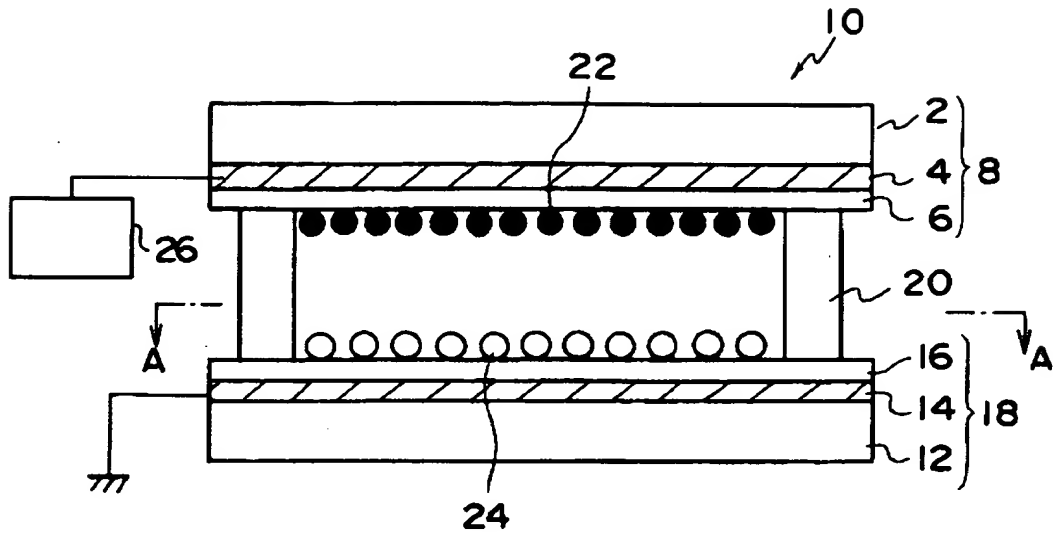
【符号の説明】

- 2 透明支持体
- 4 透明電極
- 6 保護層
- 8 表示基板
- 10 画像表示媒体
- 12 支持体
- 14 電極
- 16 保護層
- 18 非表示基板
- 20 スペーサ
- 22 青色粒子
- 24 白色粒子
- 26 電圧発生手段

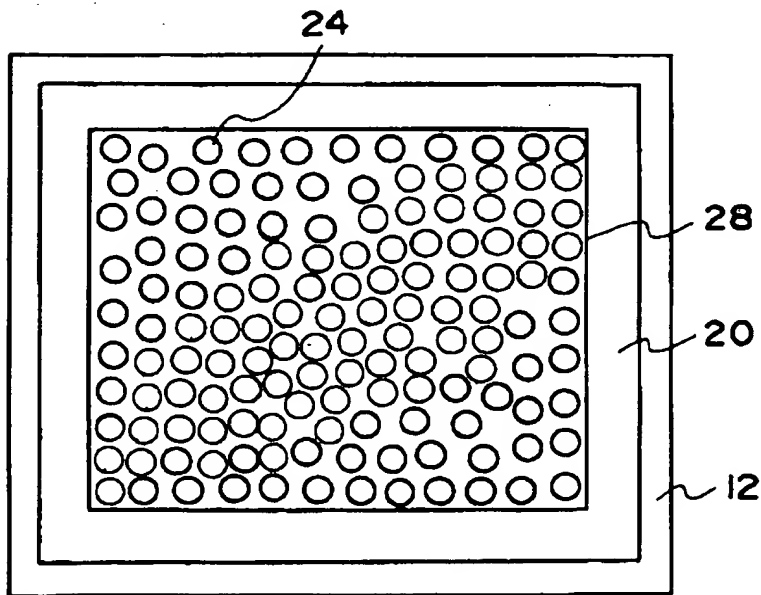


【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 長期にわたって繰り返し書き換えても画像濃度の変化が小さく、また濃度均一性の変化が小さく、安定した濃度コントラストの画像表示を提供することができる画像表示媒体、および画像形成装置を提供すること。

【解決手段】 対向配置された一对の基板 8, 18 と、該一对の基板 8, 18 間の空隙に封入された少なくとも 2 種類以上の粒子 22, 24 からなる粒子群と、からなり、該 2 種類以上の粒子 22, 24 が、そのうちの少なくとも 1 種類が正に、他の少なくとも 1 種類が負に帯電し得る性質を有し、かつ、前記正負に帯電し得る粒子が相互に異なる色である画像表示媒体であって、前記正負に帯電し得る粒子 22, 24 の一方もしくは双方の粒子に、帯電制御剤が内添されていることを特徴とする画像表示媒体、およびこれを用いた画像形成装置である。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005496]

1. 変更年月日	1996年 5月29日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区赤坂二丁目17番22号
氏 名	富士ゼロックス株式会社